



7-19-4

Prioritätsbescheinigung über die Einreichung einer Patentanmeldung

Aktenzeichen: 101 43 030.2

Anmeldetag: 01. September 2001

Anmelder/Inhaber: Bayerische Motoren Werke Aktiengesellschaft,
80809 München/DE

Bezeichnung: Verfahren, Vorrichtung und Computer-Programm-
Produkt zur Speicherung und/oder Aktualisierung
von Steuergerät-Daten mindestens eines Steuer-
geräts eines Kraftfahrzeugs

IPC: G 06 F, G 05 B, B 60 R

Die angehefteten Stücke sind eine richtige und genaue Wiedergabe der ursprünglichen Unterlagen dieser Patentanmeldung.

München, den 13. Februar 2004
Deutsches Patent- und Markenamt
Der Präsident
Im Auftrag

CERTIFIED COPY OF
PRIORITY DOCUMENT

Verfahren, Vorrichtung und Computer-Programm-Produkt zur Speicherung
und/oder Aktualisierung von Steuergerät-Daten mindestens eines Steuergeräts
eines Kraftfahrzeugs

- 5 Die Erfindung betrifft ein Verfahren, eine Vorrichtung und ein Computer-Programm-Produkt nach dem Oberbegriff des betreffenden unabhängigen Patentanspruchs.

Heutige Fahrzeuge, wie insbesondere PKWs, weisen üblicherweise eine Vielzahl von Steuergeräten und ein oder mehrere Fahrzeug-Kommunikations-Busse bzw.
 10 Computer-Busse (I-/K-Bus, MOST-Bus, CAN-Bus etc.) auf, die mit den Steuergeräten einen Kommunikations-Verbund bilden. Steuergeräte, wie beispielsweise ein ABS-Steuergerät oder ein Steuergerät zur kennfeldgesteuerten Motorsteuerung, werden in der Regel durch Steuergerät-Software ablaufgesteuert, wobei das Steuergerät die Ausgangsgrößen der ihm zugeordneten Sensoren verarbeitet und Aktuatoren in Abhängigkeit von den Ausgangsgrößen und der durch die Steuergerät-Software vorgenommenen Ablaufsteuerung ansteuert. Bei der Behebung von Unfallschäden, im Fall einer Wartung oder auch im Rahmen einer „Rückrufaktion“ kann eine erneute Speicherung und/oder Aktualisierung von Steuergerät-Daten zum Betrieb der ein oder mehreren Steuergeräte beim Vertragshändler erforderlich
 15 werden. Diese Speicherung und/oder Aktualisierung wird über die Diagnose-Schnittstelle des Kraftfahrzeugs, die eine verhältnismäßig langsame Kommunikationsschnittstelle zu den Steuergeräten darstellt, vorgenommen. Da sowohl die Anzahl der Steuergeräte als auch die Länge der Steuergerät-Daten bzw. des Software-Codes der Steuergeräte ständig zunimmt, steigt der Zeitaufwand für die Speicherung und/oder Aktualisierung der Steuergerät-Daten über diese langsame Schnittstelle stetig. Dieser Zeitaufwand wird in der Regel dem Kunden oder dem Fahrzeughersteller in Rechnung gestellt.
 20
 25

Die Aufgabe der Erfindung besteht daher in einer Verkürzung der Zeitdauer zur
 30 Speicherung und/oder Aktualisierung der Steuergerät-Daten von ein oder mehreren Steuergeräten eines Kraftfahrzeugs.

Die Aufgabe der Erfindung wird durch den Anspruch 1 verfahrensmäßig, durch den Anspruch 14 vorrichtungsmäßig und gemäß dem Anspruch 15 durch ein Computer-

Programm-Produkt gelöst. Vorteilhafte Ausgestaltungen der Erfindung sind in den abhängigen Patentansprüchen angegeben.

- Ein wichtiger Aspekt der Erfindung besteht in der Verwendung eines ggü. der Diagnose-Schnittstelle des Kraftfahrzeugs schnelleren Fahrzeug-Kommunikationskanals zur Übertragung von auf einem Datenträger gespeicherten Steuergeräte-Daten in das betreffende Steuergerät, in die betreffenden Steuergeräte bzw. deren zugeordnete Speicher. Bei einer bevorzugten Ausführungsform der Erfindung werden die Steuergerät-Daten über das CD-ROM-Lesegerät eines Fahrzeug-Navigationssystems und/oder über das DVD- bzw. CD-ROM-Lesegerät eines Audio- und/oder Video-Systems des Fahrzeugs und einen optischen oder elektrischen Fahrzeug-Kommunikations-Bus zur Speicherung und/oder Aktualisierung in das Steuergerät bzw. die Steuergeräte übertragen. Bei Verwendung eines solchen Lesegeräts werden die zu speichernden bzw. zu aktualisierenden Daten erfindungsgemäß auf einer CD-ROM oder DVD gespeichert und über das Lesegerät bzw. Laufwerk ausgelesen. Eine solche Vorgehensweise erlaubt eine schnelle, personalaufwendige und unkomplizierte Speicherung oder Aktualisierung von Steuergeräte-Daten, z. B. durch Werkstattpersonal.
- Ebenso ist es denkbar, dem Fahrzeugbesitzer Datenträger anzubieten, auf der zusätzliche „Features“, wie „Komfort-Features“, „Sicherheits-Features“ oder „Performance-Features“ in Form von Software-Code gespeichert sind. Dieser Software-Code kann beispielsweise auf die Steuer-Charakteristik eines Steuergeräts, eines Fahrzeug-Computers oder auch auf sonstige Einrichtungen bzw. Ausstattungen des Fahrzeugs Einfluss nehmen. Damit wäre es dem Kunden bzw. Fahrzeugbesitzer oder der Werkstatt möglich, nachträglich „Sonderausstattung“ softwaremäßig zu „aktivieren“ oder zu „bilden“. Bei einem Komfort-Feature kann es sich beispielsweise um eine softwaremäßige Verbesserung oder um die Möglichkeit einer bspw. hydraulischen oder pneumatischen Einstellung der Stoßdämpfer der Fahrwerksabstimmung handeln. Bei einem Sicherheits-Feature kann es sich beispielsweise um eine softwaremäßig verbesserte ABS-Steuerung oder um eine selektive Steuerung der Bremszylinder jeden Fahrzeugsgrads zur Stabilisierung des Fahrzeugs in kritischen Fahrsituationen handeln. Bei einem Performance-Feature kann es sich bei-

spielsweise um eine softwaremäßige Verbesserung oder Veränderung der Motorleistung oder Motorcharakteristik handeln.

Unter Steuergerät-Daten soll insbesondere Programmcode zur Ablaufsteuerung mindestens eines Steuergeräts und/oder zur Kennfeldsteuerung durch ein Steuergerät verstanden werden. Unter Kennfeldsteuerung wird insbesondere eine Ablaufsteuerung für ein Steuergerät verstanden, die zwei und mehr Betriebsparameter berücksichtigt. Erfindungsgemäß ist vorgesehen, die Steuergerät-Daten in einem dem Steuergerät zugeordneten Speicher, wie insbesondere ein Halbleiterspeicher, zu speichern, der nicht notwendigerweise im Steuergerät angeordnet ist. Hierbei kann es sich auch um einen Datenspeicher handeln, auf den zwei oder mehr Steuergeräte zugreifen.

Bei einer alternativen oder ergänzenden Ausführungsform der Erfindung ist vorgesehen, dass die Steuergerät-Daten aus einem Datenträger ausgelesen werden, der neben den Steuergerät-Daten auch Navigations-Daten zur Verwendung durch ein im Kraftfahrzeug vorhandenes Navigations-System bzw. Zielführungs-System aufweist. Ein solcher Datenträger mit Navigations-Daten, wie insbesondere eine CD oder DVD, wird üblicherweise zum Betrieb eines im Fahrzeug befindlichen Navigations-Systems belassen. Da die Navigations-Daten, wie z.B. Straßen-Daten etc., relativ rasch veralten, wird ein solcher Datenträger üblicherweise in regelmäßigen Abständen, z. B. halbjährlich im Rahmen eines Abonnements, gegen einen aktuelleren Datenträger ausgetauscht.

Bei einer anderen alternativen oder ergänzenden Ausführungsform wird vorgeschlagen, dass die Steuergerät-Daten aus einem optischen Datenträger, wie insbesondere eine CD-ROM bzw. Compact Disc, eine DVD bzw. Digital Versatile Disc, einem holographischen Datenspeicher oder dgl. oder aus einem elektrischen Datenträger, wie insbesondere eine Festplatte, ein Halbleiter-Speicher, ein Flash-Speicher, eine Chip-Karte, ein EE-PROM oder dgl. ausgelesen werden. Solche leicht zu transportierenden Datenträger mit hoher Speicherkapazität lassen sich relativ einfach und preisgünstig über entsprechende Lesegeräte bzw. Schnittstellen an den Fahrzeug-Kommunikations-Bus zur Speicherung und/oder Aktualisierung von Steuergerät-Daten „ankoppeln“.

Gemäß einer alternativen oder ergänzenden Ausführungsform ist vorgesehen, dass das Auslesen und/oder Speichern unter der Kontrolle einer Speicher- bzw. Aktualisierungs-Vorrichtung, wie insbesondere ein programmgesteuerter Mikroprozessor, vorgenommen wird. Dies erlaubt die softwaremäßige Realisierung von kryptographischen und die Datenintegrität sicherstellenden Maßnahmen.

Nach einer weiteren alternativen oder ergänzenden Ausführungsform der Erfindung ist vorgesehen, dass die in dem Steuergerät gespeicherten, zu aktualisierenden Steuergerät-Daten und die auf dem Datenträger gespeicherten Daten jeweils mit einem deren Aktualität kennzeichnenden Merkmal, wie insbesondere ein Datum und/oder eine Versionsbezeichnung, versehen worden sind und/oder ältere Steuergerät-Daten durch jüngere Steuergerät-Daten aktualisiert bzw. ersetzt werden. Alternativ oder ergänzend ist bei einer Ausführungsform der Erfindung vorgesehen, dass die Speicher- bzw. Aktualisierungs-Vorrichtung auf Fahrzeug-Daten zugreift, wie das konkrete Fahrzeug und/oder den konkreten Fahrzeugtyp kennzeichnende Daten, und daraufhin aus einer Mehrzahl von auf dem Datenträger gespeicherten Steuergerät-Daten diejenigen Steuergerät-Daten ausliest, die dem anhand der Fahrzeug-Daten ermittelten Fahrzeug bzw. dessen Steuergeräten zur Speicherung und/oder Aktualisierung zugeordnet worden sind. Alternativ oder ergänzend ist bei einer Ausführungsform der Erfindung vorgesehen, dass die auf dem Datenträger gespeicherten Steuergerät-Daten eine Mehrzahl von Daten-Abschnitten aufweisen, die jeweils die Steuergerät-Daten eines anderen Steuergeräts darstellen und/oder aktualisieren bzw. ersetzen. Alternativ oder ergänzend ist bei einer Ausführungsform der Erfindung vorgesehen, dass die Speicher- bzw. Aktualisierungs-Vorrichtung zur Speicherung und/oder Aktualisierung der Steuergerät-Daten zumindest teilweise eine auf dem Datenträger gespeicherte Speicher- und/oder Aktualisierungs-Anweisung, insbesondere eine Speicher- und/oder Aktualisierungs-Ablaufsteuerung, ausliest und abarbeitet. Diese Maßnahmen ermöglichen eine weitgehend automatisierte und zuverlässige software-kontrollierte Aktualisierung, insbesondere bei Verwendung eines programmgesteuerten Mikroprozessors.

Alternativ oder ergänzend ist bei einer Ausführungsform der Erfindung vorgesehen, dass die auf dem Datenträger gespeicherten Steuergerät-Daten verschlüsselt worden und/oder mit gegen Verfälschung schützenden Kontroll-Daten, wie eine Prüf-

- summe oder dgl., versehen worden sind. Alternativ oder ergänzend ist bei einer Ausführungsform der Erfindung vorgesehen, dass die Speicher- bzw. Aktualisierungs-Vorrichtung die aus dem Datenträger ausgelesenen Steuergerät-Daten entschlüsselt und/oder anhand der Kontroll-Daten auf ihre Unverfälschtheit hin überprüft und/oder eine Aktualisierung bzw. Ersetzung lediglich bei korrekter Entschlüsselung oder bei Unverfälschtheit veranlasst. Alternativ oder ergänzend ist bei einer Ausführungsform der Erfindung vorgesehen, dass in dem Steuergerät Steuergerät-Daten gespeichert werden, die eine ihre Authentizität und/oder Version kennzeichnende Information, wie insbesondere Kontroll-Daten, aufweisen. Alternativ oder ergänzend ist bei einer Ausführungsform der Erfindung vorgesehen, dass die Speicherung und/oder Aktualisierung der Steuergerät-Daten erst nach einer entsprechenden Freigabe durch eine Autorisierungs-Vorrichtung vorgenommen wird, wobei die Autorisierungs-Vorrichtung bevorzugt unter der Kontrolle des Fahrzeugherstellers des betreffenden Fahrzeugs steht. Alternativ oder ergänzend ist bei einer Ausführungsform der Erfindung vorgesehen, dass die Fahrgestellnummer des betreffenden Fahrzeugs und/oder die Steuergerät-Daten des betreffenden Fahrzeugs charakterisierende Aktualisierungs-Hinweise in einer Computer-Datenbank, vorzugsweise beim Fahrzeughersteller, gespeichert bzw. dokumentiert werden. Mit diesen Maßnahmen lässt sich weitgehend verhindern, dass Unbefugte softwaremäßige Eingriffe in die Fahrzeugelektronik zum Nachteil von Sicherheit und Fahrzeuglebensdauer vornehmen können.
- Erfindungsgemäß wird vorgeschlagen, eine bekannte Vorrichtung zur Aktualisierung von in mindestens einem Steuergerät eines Kraftfahrzeugs gespeicherten Steuergerät-Daten, wie insbesondere ein Programmcode zur Ablaufsteuerung des Steuergeräts und/oder zur Kennfeldsteuerung, derart weiterzubilden, dass die Vorrichtung von ein oder mehreren der vorstehenden erfindungsgemäßen Maßnahmen Gebrauch macht.
- Des weiteren wird vorgeschlagen, ein Computer-Programm-Produkt, das direkt in den internen Speicher einer Aktualisierungs-Vorrichtung, wie insbesondere ein digitaler Computer, ladbar ist, derart weiterzubilden, dass es Programm-Abschnitte aufweist, die die Ausführung von ein oder mehreren der vorstehenden erfindungsgemäßen Maßnahmen veranlassen.

Verfahren, Vorrichtung und Computer-Programm-Produkt zur Speicherung
und/oder Aktualisierung von Steuergerät-Daten mindestens eines Steuergeräts
eines Kraftfahrzeugs

5

Patentansprüche

1. Verfahren zur Speicherung und/oder Aktualisierung von Steuergerät-Daten, wie insbesondere ein Programmcode zur Ablaufsteuerung mindestens eines Steuergeräts und/oder zur Kennfeldsteuerung, mindestens eines Steuergeräts eines Kraftfahrzeugs, die in einem dem Steuergerät zugeordneten Speicher, wie insbesondere ein Halbleiterspeicher, gespeichert werden, **gekennzeichnet durch** die folgenden Schritte:
- 10
- auslesen der Steuergerät-Daten aus einem Datenträger, und
 - 15 - speichern der Steuergerät-Daten in dem dem Steuergerät zugeordneten Speicher.
2. Verfahren nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Steuergerät-Daten aus einem Datenträger ausgelesen werden, der neben den Steuergerät-Daten auch Navigations-Daten zur Verwendung durch ein im Kraftfahrzeug vorhandenes Navigations-System bzw. Zielführungs-System aufweist.
- 20
3. Verfahren nach Anspruch 1 oder 2, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Steuergerät-Daten aus einem optischen Datenträger, wie insbesondere eine CD-ROM bzw. Compact Disc, eine DVD bzw. Digital Versatile Disc, einem holographischen Datenspeicher oder dgl. oder aus einem elektrischen Datenträger, wie insbesondere eine Festplatte, ein Halbleiter-Speicher, ein Flash-Speicher, eine Chip-Karte, ein EE-PROM oder dgl. ausgelesen werden.
- 25
- 30
4. Verfahren nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet**, dass das Auslesen und/oder Speichern unter der Kontrolle einer Speicher- bzw. Aktualisierungs-

Vorrichtung, wie insbesondere ein programmgesteuerter Mikroprozessor, vorgenommen wird.

- 5 5. Verfahren nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet**, dass die in dem Steuergerät gespeicherten, zu aktualisierenden Steuergerät-Daten und die auf dem Datenträger gespeicherten Daten jeweils mit einem deren Aktualität kennzeichnenden Merkmal, wie insbesondere ein Datum und/oder eine Versionsbezeichnung, versehen worden sind und/oder ältere Steuergerät-Daten durch jüngere Steuergerät-Daten aktualisiert bzw. ersetzt werden.
- 10 6. Verfahren nach Anspruch 4, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Speicher- bzw. Aktualisierungs-Vorrichtung auf Fahrzeug-Daten zugreift, wie das konkrete Fahrzeug und/oder den konkreten Fahrzeugtyp kennzeichnende Daten, und daraufhin aus einer Mehrzahl von auf dem Datenträger gespeicherten Steuergerät-Daten diejenigen Steuergerät-Daten ausliest, die dem anhand der Fahrzeug-Daten ermittelten Fahrzeug bzw. dessen Steuergeräten zur Speicherung und/oder Aktualisierung zugeordnet worden sind.
- 15 7. Verfahren nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet**, dass die auf dem Datenträger gespeicherten Steuergerät-Daten eine Mehrzahl von Daten-Abschnitten aufweisen, die jeweils die Steuergerät-Daten eines anderen Steuergeräts darstellen und/oder aktualisieren bzw. ersetzen.
- 20 8. Verfahren nach Anspruch 4, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Speicher- bzw. Aktualisierungs-Vorrichtung zur Speicherung und/oder Aktualisierung der Steuergerät-Daten zumindest teilweise eine auf dem Datenträger gespeicherte Speicher- und/oder Aktualisierungs-Anweisung, insbesondere eine Speicher- und/oder Aktualisierungs-Ablaufsteuerung, ausliest und abarbeitet.
- 25 9. Verfahren nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet**, dass die auf dem Datenträger gespeicherten Steuergerät-Daten verschlüsselt worden
- 30

und/oder mit gegen Verfälschung schützenden Kontroll-Daten, wie eine Prüfsumme oder dgl., versehen worden sind.

- 5 10. Verfahren nach Anspruch 9, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Speicher- bzw. Aktualisierungs-Vorrichtung die aus dem Datenträger ausgelesenen Steuergerät-Daten entschlüsselt und/oder anhand der Kontroll-Daten auf ihre Unverfälschtheit hin überprüft und/oder eine Aktualisierung bzw. Ersetzung bei korrekter Entschlüsselung oder bei Unverfälschtheit veranlasst.
- 10 11. Verfahren nach Anspruch 1 oder 2, **dadurch gekennzeichnet**, dass in dem Steuergerät Steuergerät-Daten gespeichert werden, die eine ihre Authentizität und/oder Version kennzeichnende Information, wie insbesondere Kontroll-Daten, aufweisen.
- 15 12. Verfahren nach Anspruch 1 oder 11, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Speicherung und/oder Aktualisierung der Steuergerät-Daten erst nach einer entsprechenden Freigabe durch eine Autorisierungs-Vorrichtung vorgenommen wird, wobei die Autorisierungs-Vorrichtung bevorzugt unter der Kontrolle des Fahrzeugherstellers des betreffenden Fahrzeugs steht.
- 20 13. Verfahren nach Anspruch 1 oder 12, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Fahrgestellnummer des betreffenden Fahrzeugs und/oder die Steuergerät-Daten des betreffenden Fahrzeug charakterisierende Daten in einer Computer-Datenbank, vorzugsweise beim Fahrzeughersteller, gespeichert werden.
- 25 14. Vorrichtung zur Speicherung und/oder Aktualisierung von Steuergerät-Daten, wie insbesondere ein Programmcode zur Ablaufsteuerung mindestens eines Steuergeräts und/oder zur Kennfeldsteuerung, mindestens eines Steuergeräts eines Kraftfahrzeugs, die in einem dem Steuergerät zugeordneten Speicher, wie insbesondere ein Halbleiterspeicher, gespeichert werden, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Vorrichtung zur Durchführung eines Verfahrens nach einem oder mehreren der vorstehenden Verfahrens-Ansprüche weitergebildet worden ist.
- 30

15. Computer-Programm-Produkt, das direkt in den internen Speicher einer Speicher- bzw. Aktualisierungs-Vorrichtung, wie insbesondere ein digitaler Computer, ladbar ist, **dadurch gekennzeichnet**, dass es Programm-Abschnitte zur Ausführung eines Verfahrens nach einem oder mehreren der vorstehenden Verfahrens-Ansprüche aufweist, wenn das Produkt auf der Speicher- bzw. Aktualisierungs-Vorrichtung abläuft.
- 5

1

Verfahren, Vorrichtung und Computer-Programm-Produkt zur
Speicherung und/oder Aktualisierung von Steuergerät-Daten
mindestens eines Steuergerätes eines Kraftfahrzeugs

5

Zusammenfassung

- Die Erfindung betrifft insbesondere ein Verfahren zur Speicherung und/oder Aktualisierung von Steuergerät-Daten, wie insbesondere ein Programmcode zur Ablaufsteuerung mindestens eines Steuergeräts und/oder zur Kennfeldsteuerung, mindestens eines Steuergeräts eines Kraftfahrzeugs, die in einem dem Steuergerät zugeordneten Speicher, wie insbesondere ein Halbleiterspeicher, gespeichert werden.
- 10
- 15 Zur Verkürzung der Zeitdauer zur Speicherung und/oder Aktualisierung der Steuergerät-Daten von ein oder mehreren Steuergeräten eines Kraftfahrzeugs wird vorgeschlagen, die Steuergerät-Daten aus einem Datenträger auszulesen und die Steuergerät-Daten in dem dem Steuergerät zugeordneten Speicher zu speichern.